

JP 9-86223 A (MITSUBISHI MOTORS CORP.)

31 MARCH 1997

AUTOMATIC OPERATING DEVICE

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatic operating device switching from automatic operation to driver operation smoothly.

SOLUTION: At the time of switching to drive operation from automatic operation, a DCU 21 sounds voice information of 'Automatic steering is released. Be ready.' from a speaker, and releases automatic steering and entrusts steering to a driver 10. After the release of automatic steering, the DCU 21 judges whether or not traveling deviation is in a specified tolerance or less, and only in the affirmative case, sounds voice information of 'An automatic accelerator and an automatic brake are released. Be ready.' The DCU 21 releases the automatic accelerator and automatic brake and entrusts an accelerator 12 and a brake 13 to the driver 10. The DCU 21 then suspends the display of 'automatic operation in progress' on the image plane of a display device 34.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-86223

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 3 月 31 日

(51) Int. Cl. ⁶
B60K 31/00
G05B 7/02
// G05D 1/02

識別記号

F I
B60K 31/00 Z
G05B 7/02 G
G05D 1/02 R

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-244880

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 9 月 22 日

(71) 出願人 000006286
三菱自動車工業株式会社
東京都港区芝五丁目33番 8 号
(72) 発明者 見市 善紀
東京都港区芝五丁目33番 8 号 三菱自動車
工業株式会社内
(72) 発明者 御室 哲志
東京都港区芝五丁目33番 8 号 三菱自動車
工業株式会社内
(72) 発明者 前村 高広
東京都港区芝五丁目33番 8 号 三菱自動車
工業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

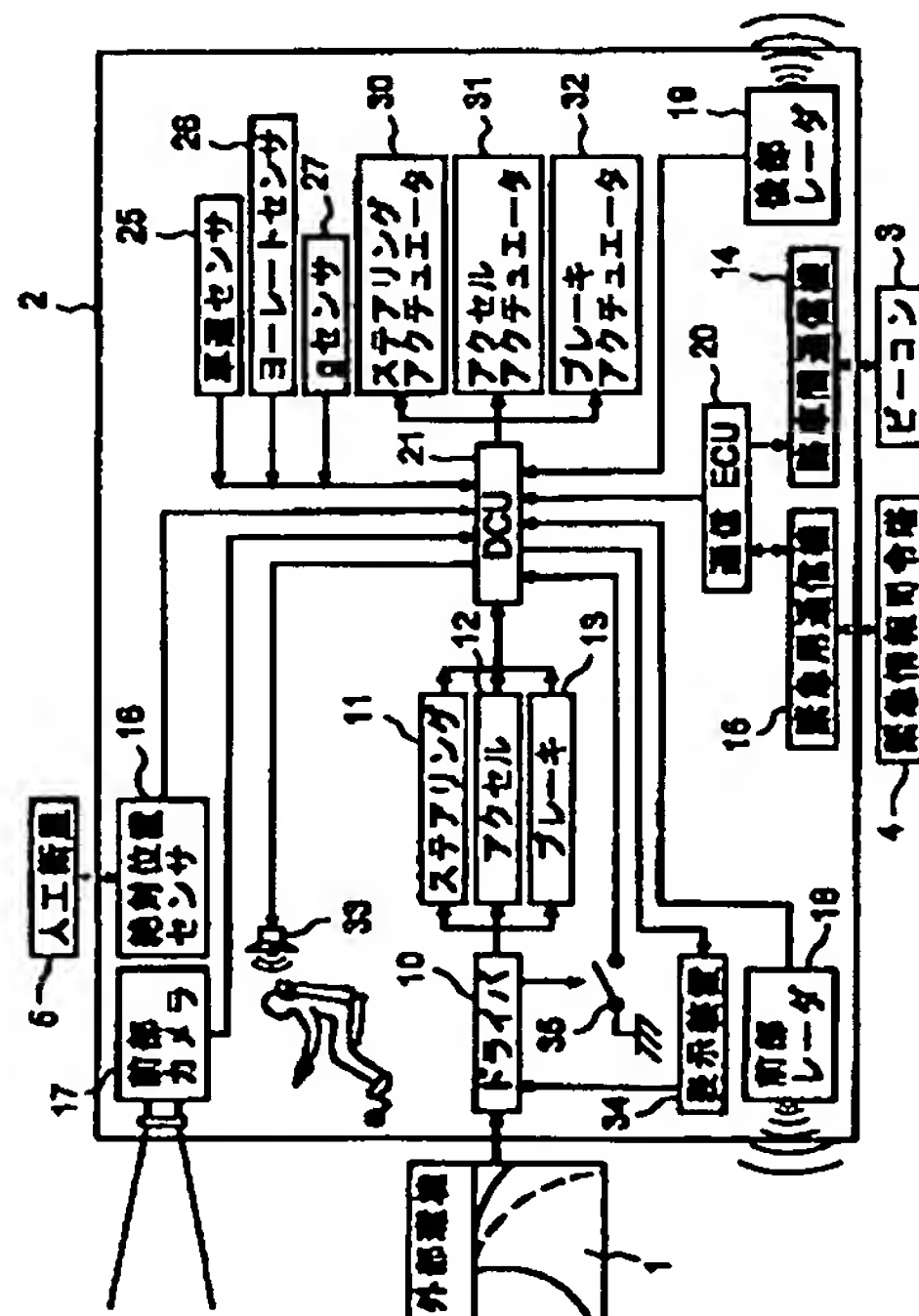
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動運転装置

(57) 【要約】

【課題】 自動運転からドライバ運転への切換えを円滑に行わせる自動運転装置を提供する。

【解決手段】 DCU 21 は、自動運転からドライバ運転への切換えに際し、スピーカ 33 から「自動操舵を解除します、準備して下さい」との音声情報を発し、自動操舵を解除してステアリング 11 をドライバ 10 に委ねる。自動操舵の解除を行うと、DCU 21 は、次に走行偏差が所定の許容範囲以下であるか否かを判定する。そして、この判定が Yes であった場合にのみ、「自動アクセルと自動ブレーキを解除します、準備して下さい」との音声情報を発し、自動アクセルと自動ブレーキとを解除してアクセル 12 とブレーキ 13 とをドライバ 10 に委ねる。しかる後、DCU 21 は、表示装置 34 の画面上での「自動運転中」の表示を中止する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自動車に搭載され、当該自動車の複数の運転操作手段をアクチュエータにより駆動して自動運転を行う自動運転モードと、前記複数の運転操作手段をドライバの操作に委ねるドライバ運転モードとを有する自動運転装置において、前記ドライバ運転モードから前記自動運転モードへの切換時には前記複数の運転操作手段を同時に自動運転モードに切換え、前記自動運転モードから前記ドライバ運転モードへの切換時には前記複数の運転操作手段を段階的にドライバ運転モードに切換えることを特徴とする自動運転装置。

【請求項 2】 前記複数の運転操作手段は少なくともステアリング装置とアクセル装置とブレーキ装置とを含み、前記自動運転モードから前記ドライバ運転モードへの切換時には、前記ステアリング装置を先行させることを特徴とする、請求項 1 記載の自動運転装置。

【請求項 3】 前記アクセル装置とブレーキ装置とのドライバ運転モードへの切換は、前記ステアリング装置のドライバ運転モードへの切換後における目標走行軌跡と実走行軌跡とのずれ量が所定値以下である場合に行うことを特徴とする、請求項 2 記載の自動運転装置。

【請求項 4】 前記両運転モード間の切換時にドライバに音声情報を発する音声情報発生手段を備えたことを特徴とする、請求項 1 ～ 3 記載の自動運転装置。

【請求項 5】 ドライバに前記両運転モードに係わる情報を表示する表示手段を備えたことを特徴とする、請求項 1 ～ 4 記載の自動運転装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動運転装置に係り、詳しくは自動運転からドライバ運転への切換を円滑に行わせる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ドライバの疲労軽減や交通事故の減少等を図るため、高速道路等を利用した自動運転システムの研究・開発が進められている。自動運転システムとは、ドライバに代わって運転を行う自動運転装置を自動車に搭載したものであり、旧来のオートクルーズ（定速走行）装置を更に発展させたものといえる。自動運転装置は、道路状況や自車両の運転状態等の運転情報を認識するカメラや各種センサ類と、得られた運転情報から操舵量や車速等の目標値を算出・決定する DCU（ドライブレイトコントロールユニット）と、決定された目標値に基づいてステアリングやアクセル、ブレーキ等を駆動するアクチュエータ等から構成されている。また、自動運転装置としては、ビーコンや人工衛星等からの位置情報と内蔵した地図情報とから予め設定された走行経路を走行する機能や、緊急情報管制塔等からの事故情報等により徐行運転や停止を行う機能を有するものが一般的である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述した自動運転装置では、歩行者や自転車等が通行する道路や、ビーコン等のインフラ整備が遅れている道路に進入すると、基本的に自動運転を行うことができない。このような場合、自動運転装置の DCU は、前述したアクチュエータの駆動を中止してドライバに運転を委ねる（すなわち、自動運転からドライバ運転への切換えを行う）が、この際に以下に述べる問題があった。例えば、高速走行時にアクセルやブレーキをドライバに委ねると、ドライバの覚醒状態によっては、道路勾配や先行車両の挙動等に対する認識の遅れにより加速や制動が適切に行われず、先行車両や後続車両に接近する虞があった。また、旋回走行等中にステアリングやアクセル、ブレーキ等を同時にドライバに委ねると、ドライバに過大な負担が掛かり、操舵遅れ等により並進車両等に接近する虞があった。

【0004】 本発明は、上記状況に鑑みなされたもので、自動運転からドライバ運転への切換えを円滑に行わせる自動運転装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 そこで、この目的を達成するために、本発明の請求項 1 では、自動車に搭載され、当該自動車の複数の運転操作手段をアクチュエータにより駆動して自動運転を行う自動運転モードと、前記複数の運転操作手段をドライバの操作に委ねるドライバ運転モードとを有する自動運転装置において、前記ドライバ運転モードから前記自動運転モードへの切換時には前記複数の運転操作手段を同時に自動運転モードに切換え、前記自動運転モードから前記ドライバ運転モードへの切換時には前記複数の運転操作手段を段階的にドライバ運転モードに切換えるものを提案する。

【0006】 また、本発明の請求項 2 では、請求項 1 の自動運転装置において、前記複数の運転操作手段は少なくともステアリング装置とアクセル装置とブレーキ装置とを含み、前記自動運転モードから前記ドライバ運転モードへの切換時には、前記ステアリング装置を先行させるものを提案する。また、本発明の請求項 3 では、請求項 2 の自動運転装置において、前記アクセル装置とブレーキ装置とのドライバ運転モードへの切換は、前記ステアリング装置のドライバ運転モードへの切換後における目標走行軌跡と実走行軌跡とのずれ量が所定値以下である場合に行うものを提案する。

【0007】 また、本発明の請求項 4 では、請求項 1 ～ 3 の自動運転装置において、前記両運転モード間の切換時にドライバに音声情報を発する音声情報発生手段を備えたものを提案する。また、本発明の請求項 5 では、請求項 1 ～ 4 の自動運転装置において、ドライバに前記両運転モードに係わる情報を表示する表示手段を備えたものを提案する。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の一実施形態を詳細に説明する。図 1 は、本発明に係る自動運転システム概念図であり、図 2 は自動運転装置を搭載した自動車の概略構成図である。図 1 に示すように、走行レーン（高速道路）1 上には、自動運転装置を搭載した一台の自動車 2 が自動運転している。走行レーン 1 の路側には、一定の間隔でビーコン 3 と緊急情報管制塔 4 とが設置されており、自動車 2 に位置情報や制限速度情報、緊急情報等を電波により送信している。また、自動車 2 には、上空の人工衛星 5 から絶対位置情報が電波により送信されている。

【 0 0 0 9 】図 2 に示すように、自動車 2 にはドライバ 1 0 が搭乗しており、走行レーン 1 等の外部環境や制限速度等に応じて、ステアリング 1 1、アクセル 1 2、ブレーキ 1 3 等の操作を行う。自動車 2 には、ビーコン 3 からの電波を受信する路車間通信機 1 4、緊急情報管制塔 4 との間で通信を行う緊急用通信機 1 5、人工衛星 5 から絶対位置情報を検出する絶対位置センサ 1 6 の他、白線等を認識するための CCD 方式の前部カメラ 1 7 と障害物（他車両等）を認識する前部および後部レーダ 1 8、1 9 が設置されている。通信機 1 4、1 5 は通信 ECU 2 0 を介して、他のセンサやカメラ類 1 7 ~ 1 9 は直に、DCU 2 1 に接続しており、受信あるいは検出した情報はすべて DCU 2 1 により集中管理される。また、自動車 2 には、自車両の走行速度を検出する車速センサ 2 5 と、ヨー角速度を検出するヨーレートセンサ 2 6 と、前後および左右の加速度を検出する g センサ 2 7 とが備えられており、これらも DCU 2 1 に接続されている。

【 0 0 1 0 】本実施形態の場合、自動車 2 には、ドライバ 1 0 により操作されるステアリング 1 1、アクセル 1 2、ブレーキ 1 3 の他に、これらの運転操作手段を駆動するステアリングアクチュエータ 3 0、アクセルアクチュエータ 3 1、ブレーキアクチュエータ 3 2 が設置されている。これらアクチュエータ 3 0、3 1、3 2 は、全て DCU 2 1 に接続しており、自動運転モードにおいて DCU 2 1 により駆動制御される。尚、DCU 2 1 には、ドライバ 1 0 に対して音声情報を発するスピーカ 3 3 や各種情報を表示する表示装置 3 4 と共に、ドライバ 1 0 に操作される運転モード切換用の運転モードスイッチ 3 5 が接続している。また、DCU 2 1 内には、ナビゲーションシステム等のための地図情報が内蔵されており、上述した表示装置 3 4 の画面上には、適宜自車両の現在位置が表示される。

【 0 0 1 1 】以下、本実施形態の作用を説明する。本実施形態では、自動運転が可能な高速道路等において、ドライバ 1 0 が運転モードスイッチ 3 5 を自動運転モードに切換えると、DCU 2 1 による自動運転が開始される。DCU 2 1 は、走行レーン 1 の白線や他車両の挙動

等を前部カメラ 1 7 や前部および後部レーダ 1 8、1 9 により認識すると共に、通信機 1 4、1 5 から入力した位置情報や制限速度情報の他、車速センサ 2 5 やヨーレートセンサ 2 6、g センサ 2 7 等の出力に基づいて操舵量や目標車速等を決定し、上述したアクチュエータ 3 0、3 1、3 2 を駆動制御する。これにより、適切な車速や車間距離を保った自動運転が行われ、追突等が防止されると共に、ドライバ 1 0 も運転から開放される。また、ドライバ 1 0 が運転モードスイッチ 3 5 をドライバ運転モードに切換えると、DCU 2 1 による自動運転が中止され、休憩のためにサービスエリア等に進入することができる。

【 0 0 1 2 】さて、本実施形態では、自動車 2 が走行を開始すると、図 3 ~ 図 6 に示した運転モード切換制御サブルーチンが、所定の制御インターバルで DCU 2 1 により繰り返し実行される。このサブルーチンを開始すると、DCU 2 1 は、先ず図 3 のステップ S 2 で、現在自動運転中であるか否かを判定し、この判定が Yes（肯定）であれば、ステップ S 4 で表示装置 3 4 の画面上に「自動運転中」の表示を行わせる。尚、この際に、道路地図と自車両の現在位置や進行方向等も画面上に表示させるようにしてもよい。次に、DCU 2 1 は、ステップ S 6 で、運転モードの切換えがないか否か（すなわち、ドライバ 1 0 が運転モードスイッチ 3 5 をドライバ運転モードに切り換えていないか否か）を判定し、この判定が Yes であれば、ステップ S 8 で、現在走行中のレーンが自動運転レーンであるか否かを判定する。そして、この判定も Yes であれば、自動運転を続行して、スタートに戻る。

【 0 0 1 3 】一方、ステップ S 6 あるいは S 8 の判定が No（否定）であった場合、DCU 2 1 は、図 4 のステップ S 1 0 で、スピーカ 3 3 から「自動運転解除の準備をして下さい」との音声情報を発する。これにより、ドライバ 1 0 は運転の準備、すなわち、外部環境や自車両の走行状態を認識・把握する。次に、DCU 2 1 は、ステップ S 1 2 で、スピーカ 3 3 から「自動操舵を解除します、準備して下さい」との音声情報を発し、これにより、ドライバ 1 0 はステアリングホイールを握って、走行レーン 1 の屈曲や等に合わせて操舵を開始する。尚、この時点ではステアリングアクチュエータ 3 0 が操舵を行っているため、ドライバ 1 0 は、ステアリングホイールの動きに手を合わせていることになる。次に、DCU 2 1 は、ステップ S 1 4 で自動操舵を解除し、ステアリング 1 1 をドライバ 1 0 に委ねる。これにより、ドライバ 1 0 は、外部環境等に応じて、白線に沿った走行や車線変更等を行うことが可能となる。

【 0 0 1 4 】ステップ S 1 4 で自動操舵の解除を行うと、DCU 2 1 は、ステップ S 1 6 で、走行偏差が所定の許容範囲以下であるか否かを判定する。尚、走行偏差とは、目標走行軌跡と実走行軌跡とのずれ量であり、本

10

20

30

40

50

実施形態では、前部カメラ 17 で認識した白線の位置情報やヨーレートセンサ 26 や g センサ 27 等の出力から得られる。そして、ステップ S 16 の判定が No、すなわち、ドライバ 10 が的確な操舵を行っていないと判断した場合、DCU 21 は、ステップ S 16 の判定を繰り返し行う。

【0015】ステップ S 16 の判定が Yes となった場合、DCU 21 は、次にステップ S 18 で、「自動アクセルと自動ブレーキを解除します、準備して下さい」との音声情報を発する。これにより、ドライバ 10 は、アクセルペダルに足を掛けると共に、ブレーキペダルもすぐに踏み込める体勢をとる。尚、この時点では実際にはアクセルアクチュエータ 31 やブレーキアクチュエータ 32 が加速や制動を行っているため、ドライバ 10 は、アクセルペダル等の動きに足を合わせていることになる。次に、DCU 21 は、ステップ S 20 で自動アクセルと自動ブレーキとを解除し、アクセル 12 とブレーキ 13 とをドライバ 10 に委ねる。これにより、ドライバ 10 は、全ての運転操作を自分も判断に基づいて行うことになり、自動運転モードからドライバ運転モードへの切換えが終了する。DCU 21 は、次に、ステップ S 22 で表示装置 34 の画面上での「自動運転中」の表示を中止した後、スタートに戻る。

【0016】一方、ステップ S 2 での判定が No、すなわち、現在自動運転中でない場合、DCU 21 は、図 5 のステップ S 24 で、現在走行中のレーンが自動走行レーンであるか否かを判定する。そして、この判定が No であった場合には、DCU 21 は、更にステップ S 26 で、運転モードスイッチ 35 の切換えがないか否か（すなわち、ドライバ 10 が運転モードスイッチ 35 を自動運転モードに切り換えていないか否か）を判定し、この判定が Yes の場合にはスタートに戻り、No の場合にはステップ S 28 で「本レーンでは、自動運転できません」との音声情報を発する。

【0017】ステップ S 24 の判定が Yes であった場合、DCU 21 は、図 6 のステップ S 30 で運転モードスイッチ 35 の切換えがないか否か（すなわち、ドライバ 10 が運転モードスイッチ 35 を自動運転モードに切り換えていないか否か）を判定する。そして、この判定が Yes の場合には、DCU 21 は、ステップ S 32 で、「自動運転が可能です」との音声情報を発し、自動走行レーンに進入したことをドライバ 10 に認識させる。ステップ S 30 の判定が No、すなわち、ドライバ 10 が自動運転モードを選択した場合、DCU 21 は、ステップ S 34 で、「自動運転を開始します、ハンドルやアクセルをはなしても構いません」との音声情報を発する。次に、DCU 21 は、ステップ S 36 で自動操舵を開始した後、ステップ S 38 で自動アクセルと自動ブレーキとを開始する。これにより、ドライバ 10 は、全ての運転操作を DCU 21 に委ねることになり、ドライバ運転

モードから自動運転モードへの切換えが終了する。DCU 21 は、次に、ステップ S 40 で表示装置 34 の画面上に「自動運転中」の表示を行わせた後、スタートに戻る。

【0018】このように、本実施形態では、ドライバ運転モードから自動運転モードへの切換えに際しては全ての運転操作手段を一度に切換えるが、自動運転モードからドライバ運転モードへの切換えに際しては段階的に切換えるようにしたため、ドライバの負担が急激に増加することがなくなり、他車両等への接近等が起こり難くなった。

【0019】以上で具体的実施形態の説明を終えるが、本発明の態様は上記実施形態に限られるものではない。例えば、上記実施形態では、自動運転モードからドライバ運転モードへの切換えに際して、ステアリングから切換えるようにしたが、以下のような方法を探ってもよい。すなわち、切換時において走行路が屈曲していたり、並進車両（例えば、前方 70 m、後方 40 m 程度の範囲で）が存在する場合には、アクセルおよびブレーキから先に切換え、走行路に勾配があったり、同一レーンに先行車両や後続車量（例えば、前方 70 m、後方 40 m 程度の範囲で）が存在する場合には、ステアリングから先に切換えるようにしてもよい。また、具体的な装置構成や制御の手順等については、本発明の主旨を逸脱しない範囲で変更することが可能である。

【0020】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の請求項 1 によれば、自動車に搭載され、当該自動車の複数の運転操作手段をアクチュエータにより駆動して自動運転を行う自動運転モードと、前記複数の運転操作手段をドライバの操作に委ねるドライバ運転モードとを有する自動運転装置において、前記ドライバ運転モードから前記自動運転モードへの切換時には前記複数の運転操作手段を同時に自動運転モードに切換え、前記自動運転モードから前記ドライバ運転モードへの切換時には前記複数の運転操作手段を段階的にドライバ運転モードに切換えるようにしたため、ドライバの負担が急増することが防止される。

【0021】また、本発明の請求項 2 によれば、請求項 1 の自動運転装置において、前記複数の運転操作手段は少なくともステアリング装置とアクセル装置とブレーキ装置とを含み、前記自動運転モードから前記ドライバ運転モードへの切換時には、前記ステアリング装置を先行させるようにしたため、道路勾配や先行車両の挙動等に対するドライバの認識が遅れても、先行車両や後続車両に接近する虞がなくなる。

【0022】また、本発明の請求項 3 によれば、請求項 2 の自動運転装置において、前記アクセル装置とブレーキ装置とのドライバ運転モードへの切換えは、前記ステアリング装置のドライバ運転モードへの切換え後にお

る目標走行軌跡と実走行軌跡とのずれ量が所定値以下である場合に行うようにしたため、ドライバの覚醒状態が低下した場合等にも、不用意なアクセルやブレーキの操作がなされることがなくなる。

【0023】また、本発明の請求項4によれば、請求項1～3の自動運転装置において、前記両運転モード間の切換時にドライバに音声情報を発する音声情報発生手段を備えるようにしたため、ドライバが運転モードの切換えをより確実に認識できるようになる。また、本発明の請求項5では、請求項1～4の自動運転装置において、

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る自動運転システムの一実施形態を示した概念図である。

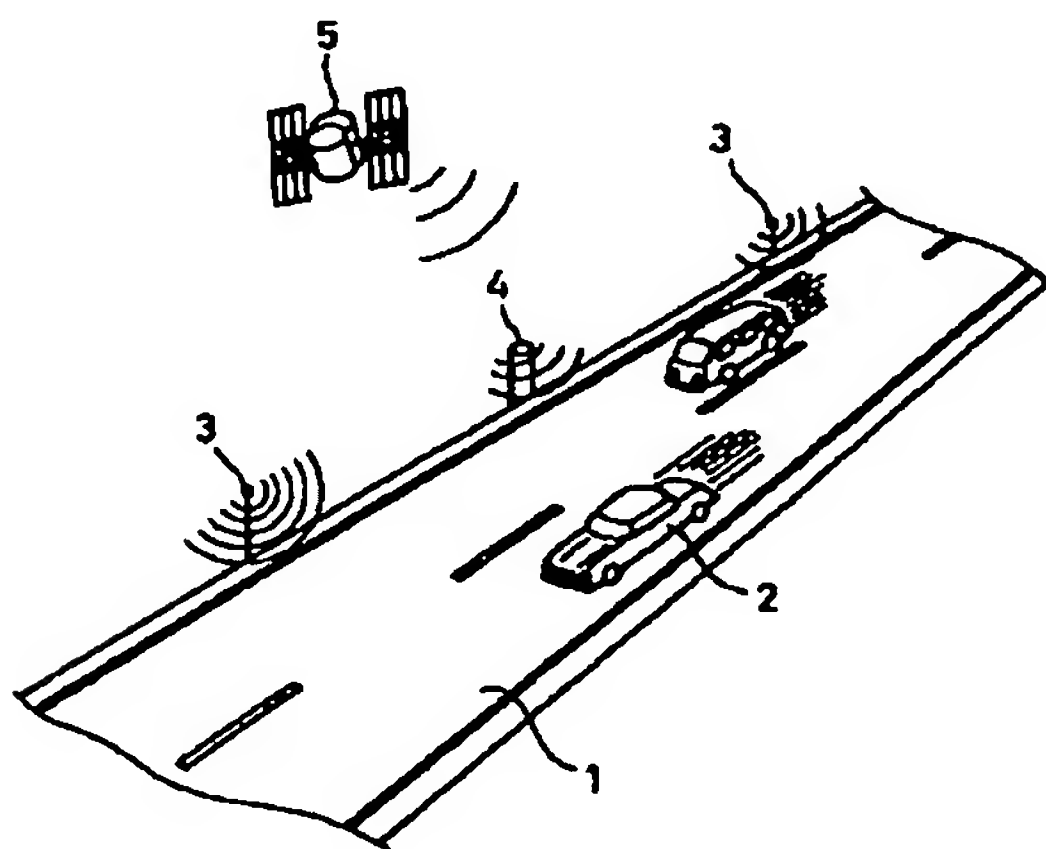
【図2】自動運転装置を搭載した自動車の概略構成図である。

【図3】運転モード切換制御サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

【図4】運転モード切換制御サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

【図5】運転モード切換制御サブルーチンの手順を示し

【図1】



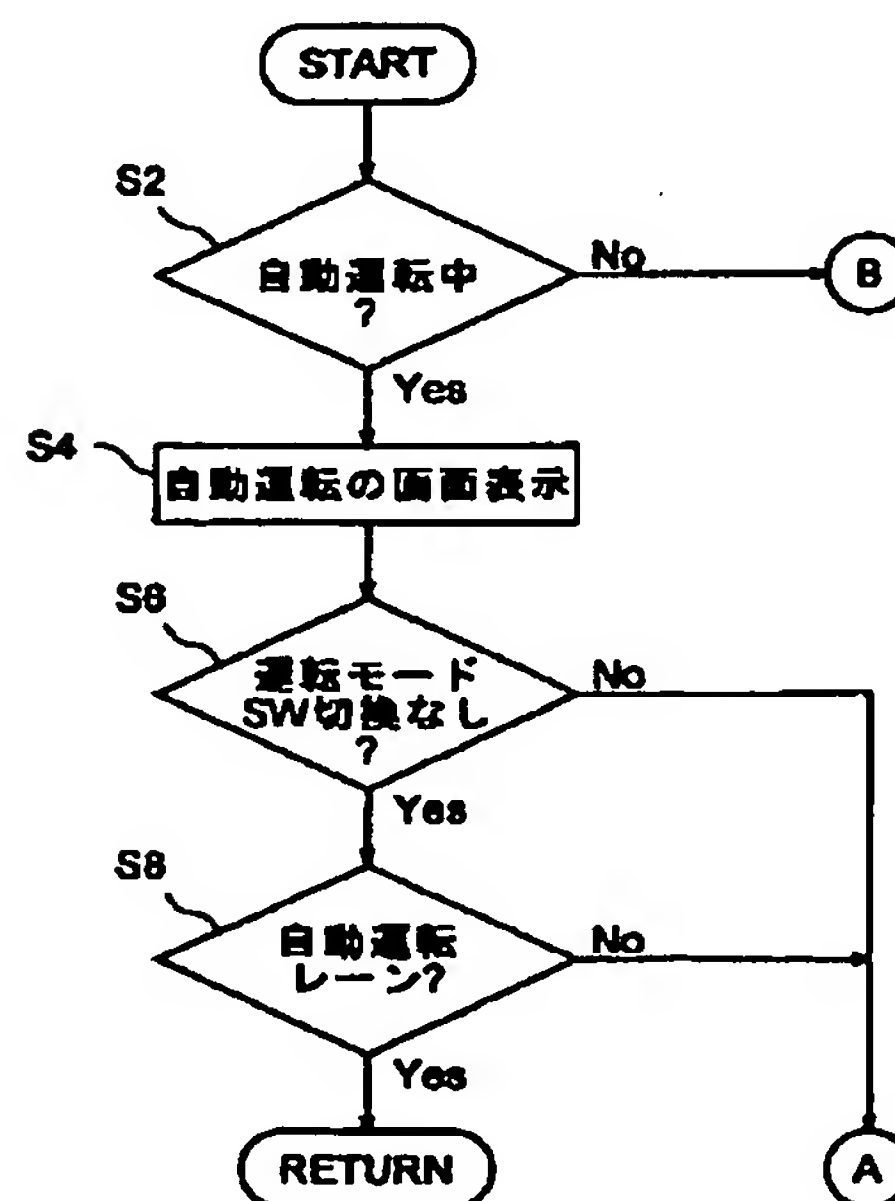
たフローチャートである。

【図6】運転モード切換制御サブルーチンの手順を示したフローチャートである。

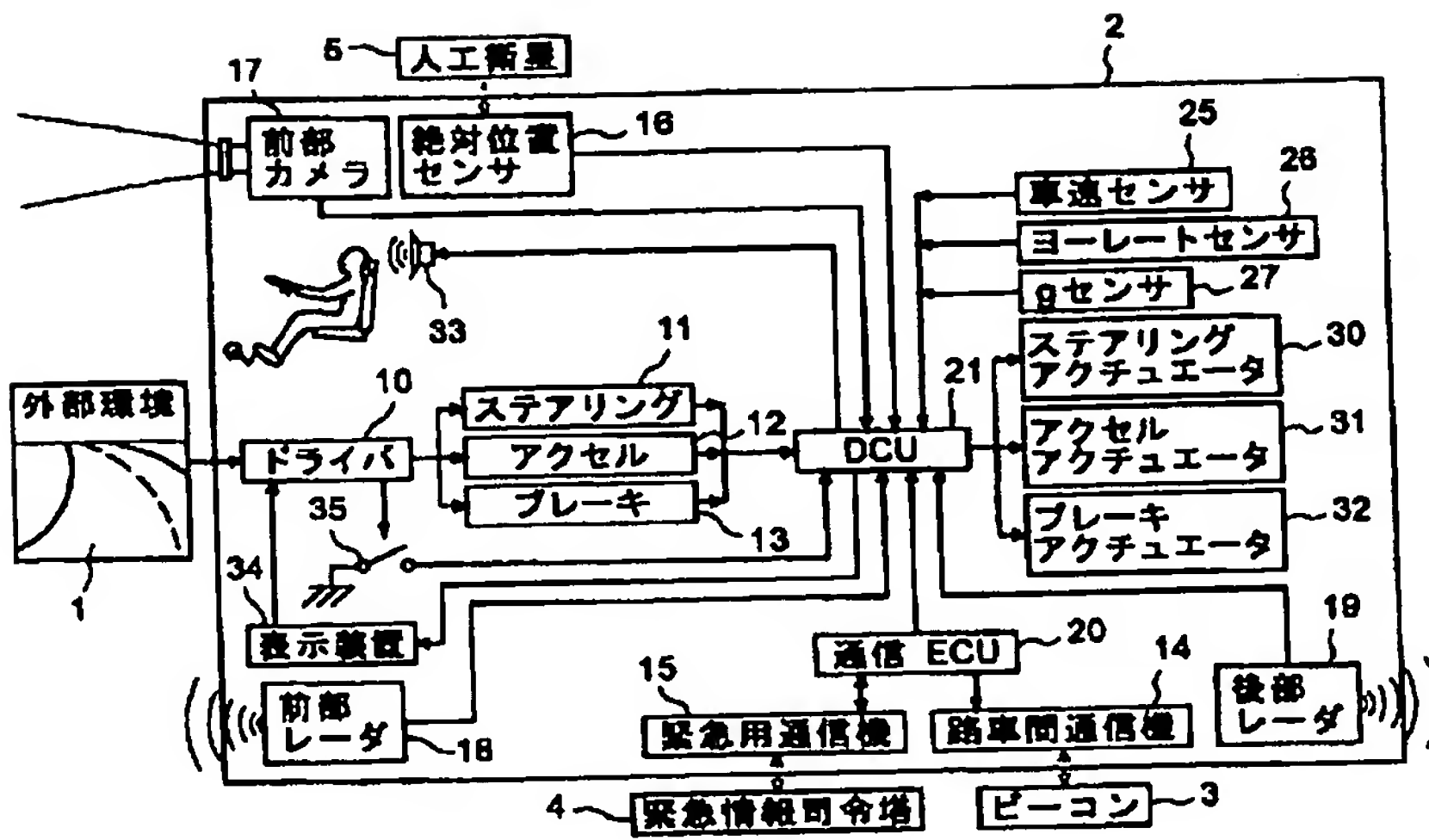
【符号の説明】

- 1 走行レーン
- 2 自動車
- 3 ビーコン
- 4 緊急情報管塔
- 5 人工衛星
- 10 ドライバー
- 11 ステアリング
- 12 アクセル
- 13 ブレーキ
- 17 前部カメラ
- 18 前部レーダ
- 19 後部レーダ
- 21 DCU
- 30 ステアリングアクチュエータ
- 31 アクセルアクチュエータ
- 32 ブレーキアクチュエータ
- 33 スピーカ
- 34 表示装置
- 35 運転モードスイッチ

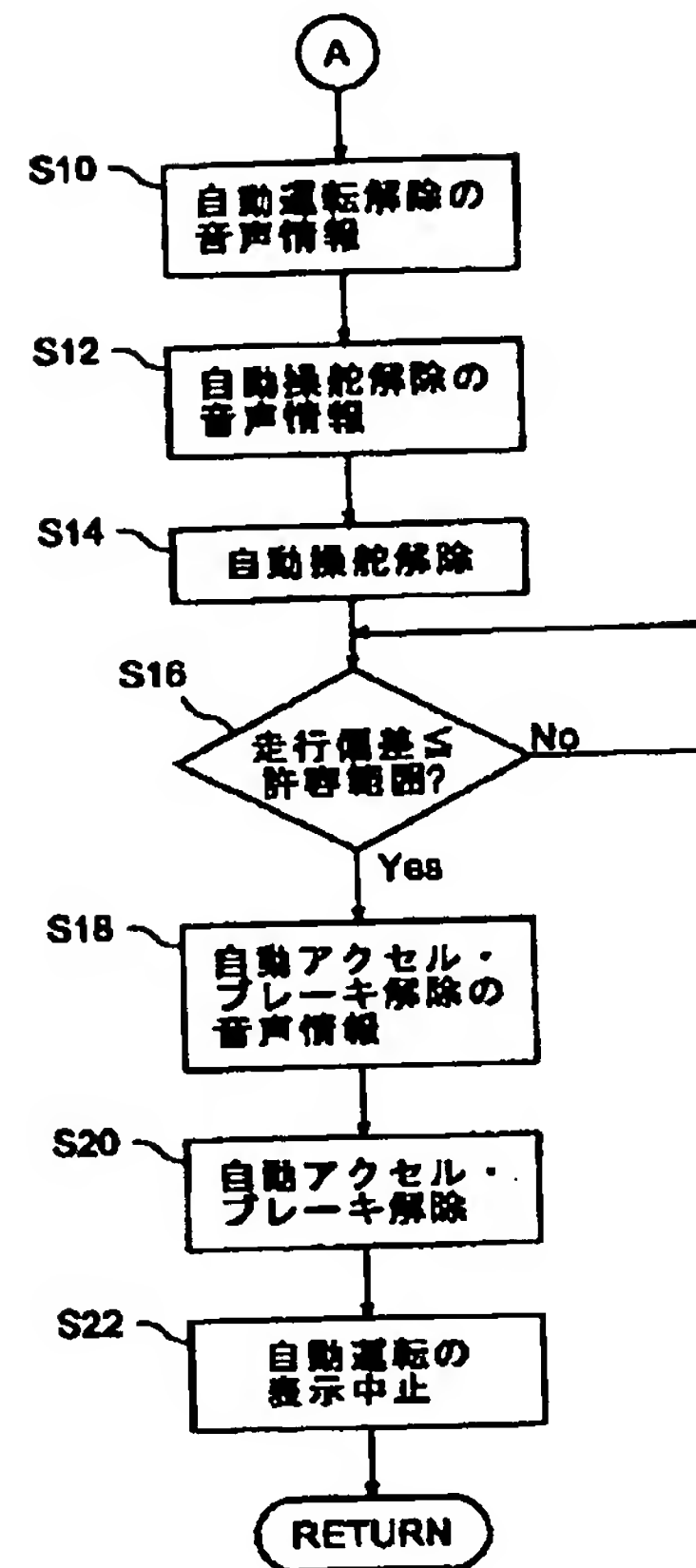
【図3】



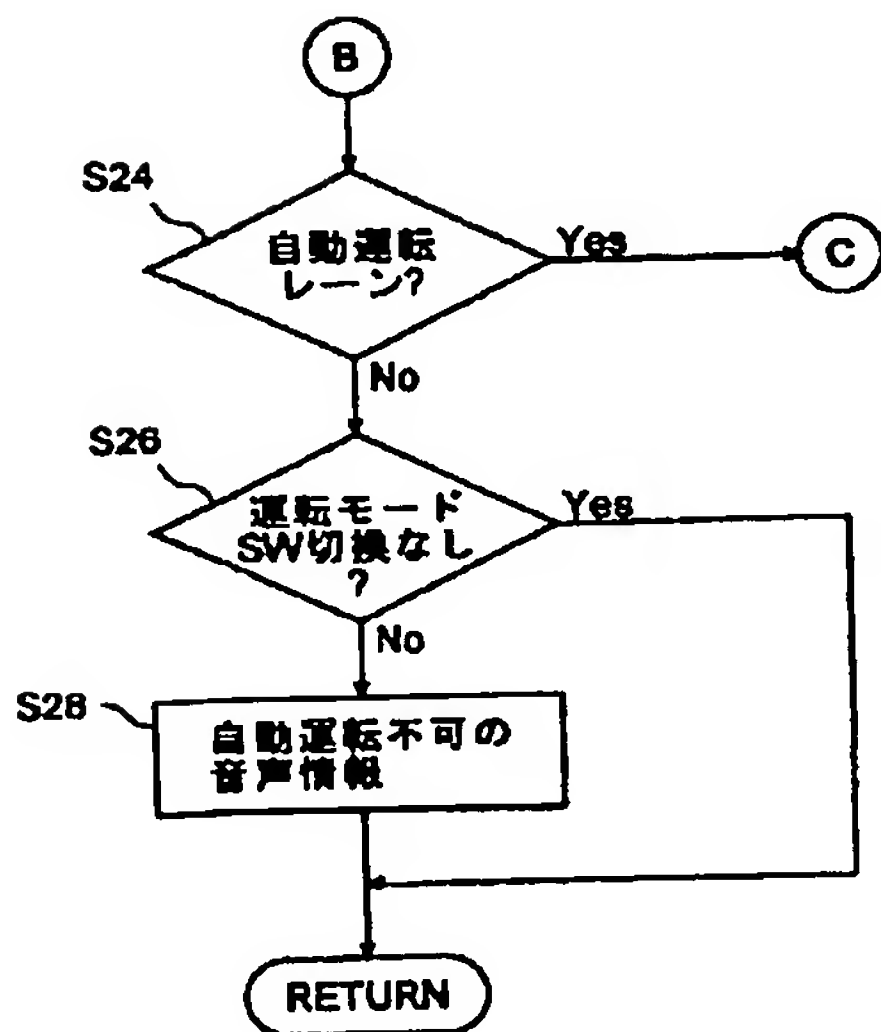
【図2】



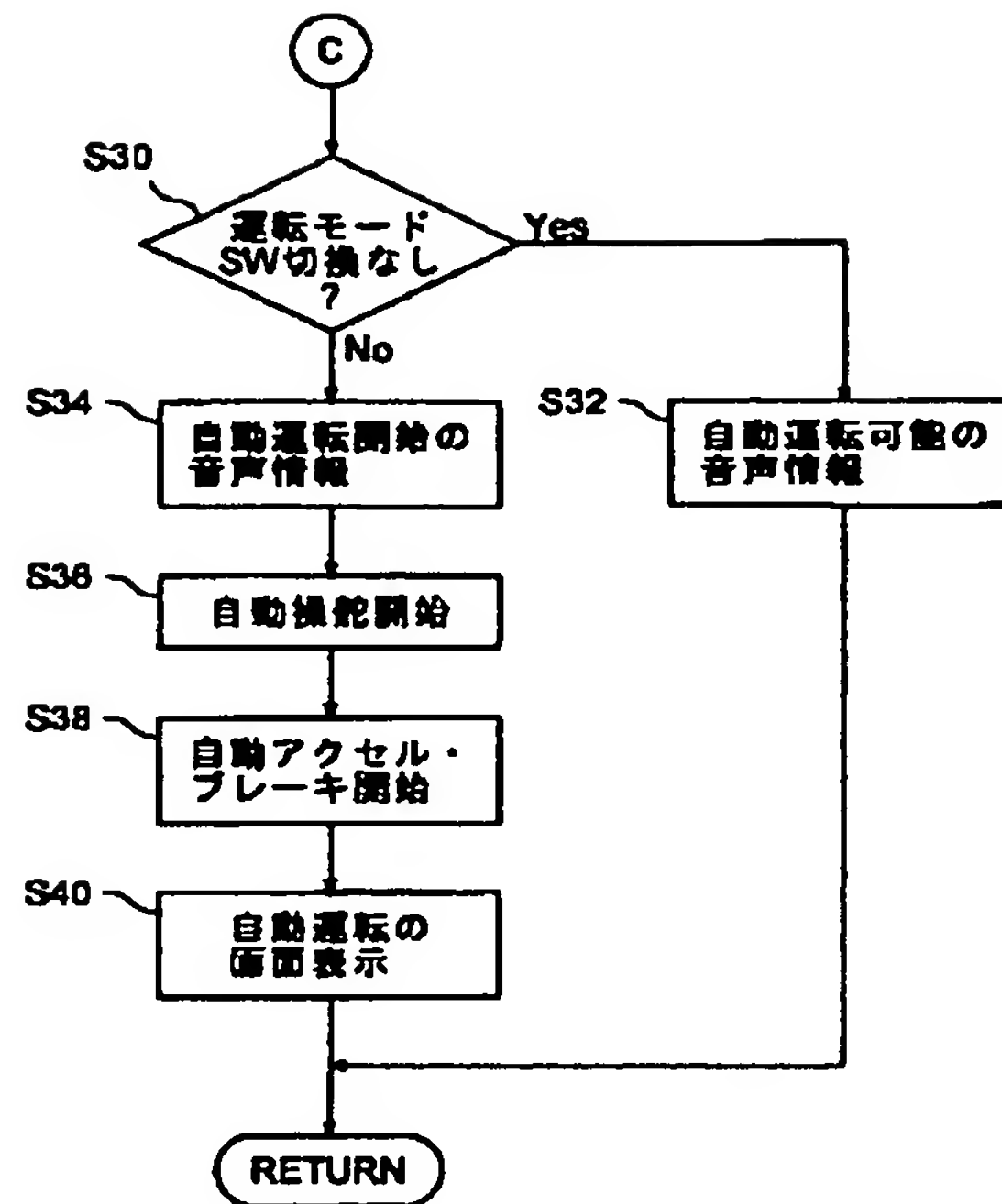
【図4】



【図5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 紀夫
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72)発明者 菅原 正
東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内